

414. Hány watt teljesítményű a mozdony, ha $2 \cdot 10^5$ N erővel $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel vontatja a szerelvényt?
(3 MW)

415. Mekkora a súrlódási együttható, ha vízszintes talajon 16 kg tömegű ládát 50 W teljesítménnyel tudunk $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ állandó sebességgel húzni?
(0,125)

416. Mikor végzünk nagyobb emelési munkát, ha egy vödör szemet két emelet magasra viszünk fel, vagy ha két vödör szemet egy emelet magasra? Az emeletek egyenlő magasak, mindkét vödör szén tömege egyenlő.

($W_1 > W_2$, több munkát végzünk, ha egy vödör szemet viszünk két emelet magasra.)

417. A 80 kg tömegű szánkót vízszintes, havas úton 50 W teljesítménnyel $14,4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel vontatjuk.

Mekkora a vonóerő?

(12,5 N)

Mekkora a súrlódási tényező?

(0,015)

418. Egy vasúti kocsit $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ állandó sebességű vontatásához vízszintes pályán 12 kW teljesítmény szükséges.

Mekkora a vonóerő?

(800 N)

Mekkora a menetellenállási tényező, ha a kocsi tömege 1000 kg?

(0,08)

419. Egy 20 g tömegű golyó $400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel fába csapódva azon áthalad. Eközben sebessége $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ -ra csökken. Mekkora munkát végzett a fékező erő?
(-1500 J)

420. Villamos mozdony teljesítménye 2160 kW. $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebesség esetén mekkora erőt fejt ki a szerelvényt húzó motor?

(108 000 N)

Mindegyre fordítható a mozdony erő kifejtése?

421. A 2 t tömegű kocsit álló helyzetből indulva 50 m-es úton állandó gyorsulással mozog. A kocsi gyorsításához szükséges munka 100 kJ.

a) Mekkora a kocsira ható erők eredője?

(2000 N)

b) Mennyi ideig tartott a gyorsítás?

(10 s)

422. 50 kg tömegű ládát húzunk vízszintes talajon a talajjal párhuzamos erővel, 60 m úton, $\mu = 0,3$. Mekkora munkát végzünk?
(9000 J)

423. Vízszintes talajon 10 kg-os testet állandó sebességgel akarunk húzni.

Mekkora húzóerő szükséges, ha 0,2 a súrlódási tényező?

(20 N)

Mennyi hő fejlődik 200 m-es vontatás folyamán?

(4000 J)

424. Vízszintes pályán 400 N súlyú terhet $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel, a pályával párhuzanos állandó erővel vontatunk. A súrlódási együttható 0,2.
Mekkora erő szükséges a vontatáshoz?
Mekkora a vonóerő teljesítménye? (800 J)
(240 W)
425. Kézikocsi vonórúdja a vízszintessel 30° -os szöget zár be. A vonórudat 120 N erővel húzza egy ember.
Mekkora az erő munkája, miközben a kocsi 10 m-t halad előre? (1039,2 J)
426. 80 kg tömegű testet 15 m magasra emelünk egyenletesen.
Mekkora az emelőerő munkája? (12 000 J)
Mekkora a nehézségi erő munkája? (-12 000 J)
427. Mekkora munkát végzünk, ha egy 10 kg tömegű, 2 m hosszú redőnyt felhúzzunk? (100 J)
428. 10 m mély kútból méterenként 10 N súlyú láncsal vizet húzzunk fel. A vödör súlya vízzel együtt 120 N.
Mekkora munka árán tudunk egy vödör vizet felhúzni? (1700 J)
429. Mennyivel nyúlt meg az erőmérő rugója, ha a mutatója a 40 N-os skálaponton áll és nyújtás közben 1,6 J munkát végeztünk? (8 cm)
430. 250 kg tömegű testet 8000 J munkával 5 m hosszú úton húztunk fel a lejtőn. Mekkora a lejtő hajlásszöge, ha a súrlódástól eltekintünk? (39,79°)
431. Egy szállítószalag a vízszintessel 30° -os szöget zár be. A szalag alkotta lejtő hossza 12 m, a szalag állandó sebessége $0,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. A teher a szalagon nem csúszik meg.
Mekkora a munkavégzés, ha a szalag 60 kg tömegű terhet szállít fel? (3600 J)
Mekkora a hasznos teljesítmény? (240 W)
432. Egy motor hatásfoka 90%. Összes teljesítménye 15 kW. Fél óra alatt milyen magasra emel 200 t terhet? (12,15 m)
433. 1,5 t terhet emelünk $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ állandó gyorsulással.
Mekkora az első 4 s alatt végzett munka? (63 000 J)
434. Mekkora munkavégzéssel jár vízszintes talajon, ha $\mu=0,3$ egy 4 kg tömegű test felgyorsítása $3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességre 2 m úton? (42 J)

435. 50 kg tömegű testet vízszintes talajon 100 N vízszintes erővel kezdünk el húzni. Mekkora munkát végzünk 15 s alatt, ha 0,1 a csúszási súrlódási együttható? (11 250 J)
 Mekkora a pillanatnyi teljesítmény a 15. s végén? (1500 W)
 Mekkora az átlagos teljesítmény a gyorsítás alatt? (750 W)
 Mekkora a gyorsítás hatásfoka? (50%)
436. 9200 N súlyú gépkocsi induláskor 15 s-ig $1,2 \frac{m}{s^2}$ állandó gyorsulással mozog.
 Mekkora a gyorsítási munka? (149 040 J)
 Mekkora a motor munkája és teljesítménye, ha 0,02 a súrlódási együttható? (173 880 J; 11 592 W)
437. 10 kg tömegű testre 150 N állandó erő hat függőlegesen felfelé.
 Mekkora munkát végez ez az erő, ha 22,5 m magasra emeli fel a testet? (3375 J)
 Mekkora az átlagos teljesítmény az emelés során? (1125 W)
 Mekkora az emelés hatásfoka? (66,66%)
 Mekkora a pillanatnyi teljesítmény 22,5 m magasan? (2250 W)
438. Felfelé mutató, 150 N állandó erő hat egy 10 kg tömegű testre.
 a) Mekkora munkát végez az erő, ha 20 m magasra emeli a testet? (3000 J)
 b) Mekkora az erő átlagos teljesítménye? (1063,8 W)
 c) Mekkora az erő pillanatnyi teljesítménye 20 m magasan? (2115 W)
439. 0,2 kg tömegű 12 literes vödörben 4 m mély kútból vizet húzunk fel.
 Mekkora a hatásfok? (98,3%)
 Mekkora a végzett munka, ha a vödör olyan láncon függ, amelynek tömege méterenként 1 kg? (568 J)
440. A 20 g-os $1800 \frac{km}{h}$ vízszintes sebességű lövedék fába ütközik és 3 cm út megtétele után megáll.
 a) Mekkora munkát végzett a lövedék? (2500 J)
 b) Mennyi idő alatt áll meg a fában? ($1,2 \cdot 10^{-4}$ s)
 c) Mekkora és milyen irányú az 5 kg-os puska sebessége a kilövés után? (2 m/s)
441. 15 kg tömegű testet húznak fel 20°-os lejtőre a lejtővel párhuzamos erővel, 60 m hosszú, állandó sebességgel, $\mu = 0,2$.
 Mekkora munkát végez a húzóerő a testen? (4769,6 J)
442. Mekkora hajlásszögű lejtő esetén lesz a súrlódási erő ellenében végzett munka éppen egyenlő a súrlódási munkával? ($\mu = \operatorname{tg} \alpha$)
443. Mekkora munkát végzünk, ha a 30°-os hajlásszögű, 5 m magasságú súrlódásmentes lejtőn állandó erővel, egyenletesen a lejtő tetejére juttatunk egy 10 kg tömegű testet? (500 J)

450. Ingaórában a 0,5 kg-os teher naponta 80 cm-t süllyed.

Mekkora a teljesítménye és mennyi munkát végez 100 év alatt? ($4,63 \cdot 10^{-5} \text{ W}$; $1,46 \cdot 10^5 \text{ J}$)

Mennyi idő alatt végzi el az ilyen nagyságú munkát az $1,18 \cdot 10^6 \text{ W}$ teljesítményű mozdony?
(0,12 s)

451. Egy 15 kg tömegű szánkó 8 m magasból csúszik le a lejtőn és vízszintes síkra érve valahol megáll.

Mekkora munkával lehet ezt a szánkót a kiindulási helyzetébe visszahúzni, ha mindkét felületen a súrlódási együttható ugyanakkora?
(2400 J)

13. Energia

452. Vízszintes talajon csúszó 12 kg tömegű láda mozgási energiája a megfigyelés kezdetekor 408 J. A láda és a talaj közötti súrlódási együttható 0,2.

a) Mekkora út megtétele után áll meg a láda?
(17 m)

b) Határozzuk meg a láda gyorsulását!
(2 m/s^2)

453. Egy 220 V-os egyenáramú villamos motor az 1,2 t-ás liftet 0,5 min alatt 15 m magasra emeli fel.

Mekkora a motor leadott átlagteljesítménye, ha hatásfoka 90%?
(6666,66 W)

Mekkora az energiafogyasztás egyszeri felemelésnél?
($1,8 \cdot 10^5 \text{ J}$)

454. Egy 5 kg tömegű lövedék 1,5 m hosszú csövön átfutva egyenletes gyorsulással $400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességre tett szert.

a) Mekkora a mozgási energiája a cső elhagyása pillanatában?
($4 \cdot 10^5 \text{ J}$)

b) Mekkora a rá ható erő a cső belsejében?
($2,66 \cdot 10^5 \text{ N}$)

455. Vízszintes síkon fekvő 5 kg tömegű testet 5 s alatt gyorsítottunk fel állandó gyorsulással $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességre.

Mekkora munkát végeztünk?
(250 J)

Mekkora a teljesítmény?
(50 W)

Mekkora a gyorsulás és az elmozdulás?
(2 m/s^2 ; 25 m)

456. 12 kg tömegű testet 24 N erő gyorsít 8 s-ig, egyenes vonalú pályán, ahol a súrlódás elhanyagolható.

Mekkora a gyorsulás?
(2 m/s^2)

Mekkora lesz a mozgási energia a gyorsítás végén, ha $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ a kezdősebesség?
(3456 J)

Mekkora lesz a mozgási energia a gyorsítás közben?
(9-szeresére)

457. 1200 kg tömegű testet 2400 N erő gyorsít egyenes vonalú pályán 8 s-ig.

Mekkora a gyorsulás?
(2 m/s^2)

Mekkora a végső sebesség, ha a kezdősebesség nulla volt?
(16 m/s)

Mekkora a mozgási energia a gyorsulás végén?
($1,53 \cdot 10^5 \text{ J}$)

458. Mekkora utat tesz meg vízszintes talajon, ahol $\mu = 0,25$, a $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel ellökött test?
(12,8 m)
459. Mekkora a test sebessége 3 m út megtétele után, ha $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel indítjuk el, és 0,25 s súrlódási együttható?
(7 m/s)
460. Egy 5 kg tömegű golyót 12 m magasról leejtünk.
a) Mennyi a sebessége 0,5 másodpercnyi esés után?
(5 m/s)
b) Milyen magasságban lesz a golyó mozgási energiája 450 J?
(3 m)
461. Ferdén eldobott 0,5 kg tömegű kő kezdeti mozgási energiája 87 J. A kő 30 m messze esik le a vízszintes talajra.
Milyen szög alatt hajítottuk el? A légellenállástól eltekinthetünk.
($\approx 30^\circ$)
462. Egy 2000 kg tömegű, vízszintes egyenes pályán mozgó kocsit 1000 N nagyságú vízszintes, a sebességgel ellentétes irányú állandó erő lassít.
a) Mekkora volt a lassítás kezdetekor a kocs sebessége, ha a kocs 100 m út befutása után megáll?
(10 m/s)
b) Mennyit csökkent a kocs mozgási energiája a lassítás első méterén?
(1000 J)
463. Határozzuk meg, hogy mekkora magasságban lesz egy $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ kezdősebességgel feldobott kő helyzeti és mozgási energiája egyenlő nagyságú!
(1,6 m)
464. 20 N súlyú test 45 m magasból szabadon esik. Mekkora a test sebessége és mozgási energiája a földre érés pillanatában?
(30 m/s; 900 J)
465. 84 J mozgási energiával érkező labda rugalmasan, eredeti sebességével pattan vissza a faltól. A labda és a fal között állandó, 200 N erő hat.
Mekkora úton fékeződött le a labda az ütközés első szakaszában?
(42 cm)
466. 0,1 kg tömegű labda vízszintes lapra ejtve indítási magasságának csak háromnegyed részéig ugrik vissza. Milyen magasról kell leejtenünk a labdát, hogy a mechanikai energiavesztés az első visszapattanás folyamán legalább 0,5 J legyen?
(2 m)
467. Álló helyzetből induló gépkocsi tömege 800 kg, gyorsulása $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.
a) Mekkora a sebessége a 6. s végén?
(18 m/s)
b) Mennyi a mozgási energia változása a 6. s-ban?
(39 600 J)
468. Vízszintes talajon 3 kg tömegű test $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ kezdősebességgel indul.
a) Mekkora a test mozgási energiája induláskor?
(37,5 J)
b) Mekkora út megtétele után áll meg a test, ha 0,4 a súrlódási tényező?
(3,125 m)

14. Mozgásmennyiség (impulzus, lendület)

519. 24 kg tömegű, $500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű ágyúlövedéket 0,05 s alatt állít meg egy akadály. Mekkora a fékezőerő?

(2,4 · 10⁵ N)

520. 1500 kg tömegű gépkocsi sebessége 5 s alatt $12,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ -re növekedett. Mennyivel gyarapodott a mozgásmennyisége?

Mekkora a gépkocsira ható eredő erő?

(5250 kg m/s)

(1050 N)

521. 50 g tömegű és $600 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű lövedék fába fúródik. A fékezőerő 15 000 N.

Mekkora utat tesz meg a lövedék a fában és mennyi ideig tartott a fékezés? (60 cm; $2 \cdot 10^{-3}$ s)

522. 2 dm élhosszúságú $2,5 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ sűrűségű kockán mekkora sebességváltozást hoz létre 60 N erő 3 s alatt?

(9 m/s)

523. Mekkora erő eredményez 9 dm² alapterületű, 3 dm magas $2 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ sűrűségű hasábon 5 s alatt $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességváltozást?

(108 N)

524. Egy kő mozgási energiája 216 J, impulzusa $72 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$.

Mekkora a kő sebessége és tömege?

(6 m/s; 12 kg)

525. Gombfocijáték közben a 2 g tömegű labda és az 1,2 dkg tömegű játékos ütközik, és ezt követően a labda keleti irányban mozog $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel, a játékos északra $0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel.

Mekkora és milyen irányú a játékosból és labdából álló rendszer impulzusa?

(11,66 · 10⁻³ kg · m/s; 30,96°)

526. Fügőlegesen fellőtt 17 kg tömegű lövedék pályája legmagasabb pontján három darabra robban szét úgy, hogy minden darab vízszintes síkban levő sebességgel kezd mozogni. Egy 4 kg tömegű darab $150 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel északra, egy 8 kg tömegű rész pedig $60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel nyugatra repül.

Határozzuk meg a harmadik darab sebességének nagyságát és irányát!

(153,6 m/s; 51,3° a vízszintessel DK-re)

535. Rugóval lökünk szét két golyót. Az egyik 1 kg és $8,75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű. A másik $3,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességűvel kapott. Mennyi ennek a golyónak a tömege? (2,5 kg)

536. Egy összenyomott rugó $0,2 \text{ kg}$ és $0,3 \text{ kg}$ tömegű, eredetileg nyugvó kiskocsikat úgy lök ki, hogy azok 5 s alatt 60 cm távolságra jutnak egymástól. A rugó tömege és a súrlódás elhanyagolható. Mekkora a kocsik sebessége? ($v_1=7,2 \text{ cm/s}$; $v_2=4,8 \text{ cm/s}$)

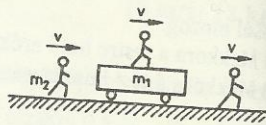
537. Homokkal töltött, 150 t tömegű uszályba egy gyakorlaton 50 kg tömegű, $900 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű lövedéket lőnek vízszintes irányból. Az ütközés rugalmatlan. Mekkora sebességre lesz az uszály? (0,299 m/s)

538. Álló vízben két csónak egyenletesen halad egymás felé. Sebességük külön-külön $0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Amikor egymás mellé érnek, az egyikről a másikra 60 kg tömegű testet tesznek át. Ezután a másik csónak eredeti irányában $0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel halad tovább. Mekkora ennek a második csónaknak a tömege, ha a víz ellenállása elhanyagolható? (300 kg)

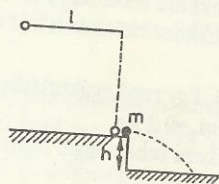
539. Egy tavon 240 kg tömegű csónak $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel halad. Mekkora sebességgel ugrott ki a 60 kg tömegű ember, ha emiatt a csónak éppen megállt? (10 m/s)

540. Tavon úszó 200 kg tömegű ladikból 60 kg tömegű ember ugrik a vízbe $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel. Mekkora és milyen irányú lesz a ladik sebessége? (-1,2 m/s)

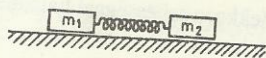
541. m_1 tömegű lapos kocsit a talajon nyugalomban van. m_2 tömegű személy - a talajon történő nekifutással - v sebességgel ráfut a kocsira és ugyanilyen sebességgel fut le a kocsiról. Mi történik a kocsival? A kocsi és a talaj közötti súrlódástól eltekintünk! (A kocsi sebessége zérus volt, és az is maradt, a rendszer impulzusa megmarad.)



542. Az ábrán látható ingát 90° -kal kitérítjük és elengedjük. Az asztal szélén levő, vele egyenlő tömegű golyóval rugalmasan ütközik. Határozzuk meg milyen távol ér a padlóra a lelökött golyó? ($2\sqrt{lh}$)



543. Egy összenyomott rugó $1,8 \text{ kg}$ és $2,4 \text{ kg}$ tömegű testeket dob szét. Szétlökés után a testek mozgási energiája összesen 630 J . Mekkora az egyik és mekkora a másik test sebessége? ($v_1=15 \text{ m/s}$; $v_2=20 \text{ m/s}$)



a) Mekkora a golyó sebessége ekkor a talajhoz és a kocsihoz viszonyítva?

$$(v_{\text{talajhoz}} = 8,25 \text{ m/s}; v_{\text{kocsihoz}} = 2 \text{ m/s})$$

b) Hány cm-rel volt a rugó összenyomva, ha a rugóállandó $5 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{m}}$?

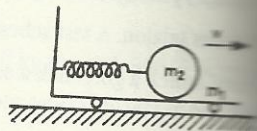
(1,6 cm)

551. Az $m_1=6$ kg tömegű kiskocsi a rajta lévő $m_2=2$ kg tömegű golyóval állandó $v_0=12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel halad a nyílal jelzett irány-

ba. Az összeerősített rugó egyszer szétugrik és 200 N átlagos erővel nyomja 0,5 s-on át a golyót előre, a kiskocsit hátra.

Mekkora lesz a kiskocsi és mekkora a golyó földhöz viszonyított sebessége a szétlökés után?

$$(-4,66 \text{ m/s}; 62 \text{ m/s})$$



552. Az ábrán látható nyugvó, 50 kg tömegű kocsi 30 kg tömegű homokzsák csúszik kezdeti $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel és rajta marad.

a) Mekkora a rendszer belsőenergia-növekedése?

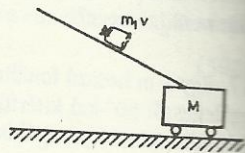
$$(37,5 \text{ J})$$

b) Mekkora munkát végzett a zsák a kocsin?

$$(14,06 \text{ J})$$

c) Mekkora munkát végzett a kocsi a zsákon?

$$(-51,56 \text{ J})$$



553. 10 kg tömegű homokzsák 2 m hosszú fonalon függ. Egy 10 g tömegű puskagolyó behatol a homokzsákba, és ennek hatására a fonal 10° -os szöggel kitér.

$$(780,3 \text{ m/s})$$

*554. α hajlásszögű lejtőn M tömegű hasáb ütközőnek támaszkodva nyugalomban van. A hasábra a lejtő síkjával párhuzamosan, alulról felfelé m tömegű lövedéket lövünk v sebességgel. Mennyi idő alatt ér vissza a hasáb az ütközőre? A hasáb és a lejtő közötti súrlódási együttható μ . A lövedék behatol a hasábra. A behatolási idő alatt a hasáb elmozdulása elhanyagolható. A nyugalmi és csúszási együttható egyenlőnek vehető.

$$(t = \frac{mv}{(M+m)g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} + \frac{mv}{(m+M)g} \cdot \frac{1}{\sqrt{\sin^2 \alpha - \mu^2 \cos^2 \alpha}})$$

555. Az úrben egymástól 20 km távolságra „lebeg” egy 1000 kg-os úrhajó és egy 100 kg-os műhold. Az úrhajóról egy 100 kg-os pilóta úgy rugaszkodik el (megigazítani egy antenna elemet),

hogy az úrhajóhoz képest $11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel indul. A munkát 13 s alatt végzi el. Az úrhajóra 10 s alatt szeretne visszatérni. Az úrhajóhoz képest mekkora sebességgel kell indulnia, hogy a terve teljesüljön?

$$(10,58 \text{ m/s})$$

556. Két, kezdetben nyugvó kiskocsit a közöttük összenyomott rugó úgy lök szét, hogy az egymáshoz viszonyított sebességük nagysága $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Hány cm-rel volt összenyomva a közöttük levő, $10^4 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ rugóállandójú rugó, ha a kocsik tömege 0,3 kg, ill. 0,7 kg?

$$(2,29 \text{ cm})$$